Examenul de bacalaureat național 2017
Proba E. d)
Fizică

IULIE

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

A. MECANICĂ

Varianta 4

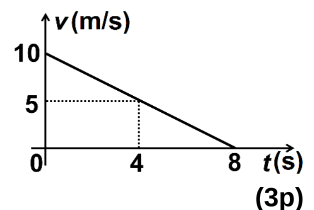
Se consideră acceleraţia gravitaţională $g = 10\,\text{m/s}^2$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Un atlet are viteza de $7{,}2\,\text{km/h}$. Valoarea acestei viteze exprimată în funcţie de unităţi de măsură fundamentale din S.I. corespunde valorii:

a. $0{,}72\,\text{m/s}$ **b.** $1\,\text{m/s}$ **c.** $1{,}44\,\text{m/s}$ **d.** $2\,\text{m/s}$ **(3p)**

2. În figura alăturată este reprezentată dependența de timp a vitezei unui autoturism, în timpul frânării. Viteza autoturismului cu $4\,\text{s}$ înainte de oprire este:



a. $4\,\text{m/s}$
b. $5\,\text{m/s}$
c. $8\,\text{m/s}$
d. $10\,\text{m/s}$ **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice sunt cele utilizate în manualele de fizică. Legea lui Hooke poate fi scrisă sub forma:

a. $\Delta\ell = \dfrac{F \cdot S_0 \cdot \ell_0}{E}$ **b.** $\Delta\ell = \dfrac{E \cdot \ell_0}{F \cdot S_0}$ **c.** $\Delta\ell = \dfrac{E \cdot \ell_0 \cdot S_0}{F}$ **d.** $\Delta\ell = \dfrac{F \cdot \ell_0}{E \cdot S_0}$ **(3p)**

4. Unitatea de măsură a mărimii fizice exprimate prin produsul dintre puterea mecanică P și durata Δt este:

a. N **b.** $\text{N} \cdot \text{s}$ **c.** J **d.** W **(3p)**

5. O piatră cu masa de $100\,\text{g}$ este lăsată să cadă liber, de la înălțimea de $1\,\text{m}$ față de nivelul la care energia potențială gravitațională se consideră nulă. În momentul în care piatra este lăsată să cadă, energia mecanică totală a acesteia este:

a. 1 J **b.** 1 W **c.** 10 J **d.** 10 W **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O ladă cu masa $m = 2{,}0\,\text{kg}$ este tractată cu viteză constantă pe o suprafață orizontală. Forța de tracțiune este orizontală și are valoarea $F = 10\,\text{N}$.

a. Reprezentați forțele ce acționează asupra corpului.

b. Determinați valoarea forţei de frecare la alunecare $\vec{F}_f$ dintre corp și suprafața orizontală.

c. Calculaţi valoarea coeficientului de frecare la alunecare dintre corp și suprafața orizontală.

d. Presupunem că mișcarea lăzii are loc în continuare pe aceeași suprafață orizontală, iar forța de tracțiune rămâne orizontală, dar are modulul $F' = 15\,\text{N}$. Determinați accelerația lăzii în acest caz.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un container de masă $m = 1\,\text{t}$, situat inițial pe sol, este ridicat de o macara, prin intermediul unui cablu a cărui masă este neglijabilă față de masa containerului. Ridicarea se face pe verticală, cu viteză constantă, de la nivelul solului până la înălțimea $H = 20\,\text{m}$, în timpul $\Delta t = 80\,\text{s}$. Interacțiunea cu aerul este neglijabilă.

a. Calculaţi energia potențială gravitațională a containerului aflat la înălțimea $H = 20\,\text{m}$, considerând că energia potențială gravitațională este nulă la nivelul solului.

b. Calculaţi lucrul mecanic efectuat de macara pentru ridicarea containerului pe distanța $H = 20\,\text{m}$.

c. Determinaţi viteza containerului în timpul ridicării la înălțimea $H = 20\,\text{m}$.

d. După ce a fost adus la înălțimea H, containerul se află în repaus. La un moment dat se desprinde din acesta o mică piesă. Determinaţi viteza piesei în momentul imediat anterior impactului cu solul.

Examenul de bacalaureat național 2017
Proba E. d)
Fizică IULIE

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ — Varianta 4

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}\,\text{mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8{,}31\dfrac{\text{J}}{\text{mol}\cdot\text{K}}$. Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relaţia: $p \cdot V = \nu RT$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Dependenţa presiunii p, a aerului din interiorul unui balonaş de săpun, de raza r a balonaşului este dată de relaţia $p = \dfrac{a}{r} + b$, unde a şi b sunt două constante. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a constantei b este:

a. $\dfrac{\text{N}}{\text{m}}$ **b.** $\dfrac{\text{N}}{\text{m}^2}$ **c.** $\text{N}\cdot\text{m}$ **d.** $\text{N}\cdot\text{m}^2$ **(3p)**

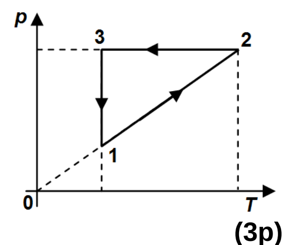
2. Dintre mărimile fizice de mai jos, mărime fizică de proces este:

a. presiunea **b.** temperatura **c.** energia internă **d.** căldura **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, raportul dintre căldura molară C şi căldura specifică c a unei substanţe este:

a. μ **b.** ν **c.** $\dfrac{1}{\mu}$ **d.** $\dfrac{1}{\nu}$ **(3p)**

4. În graficul din figura alăturată este prezentată dependenţa presiunii unui gaz de temperatura acestuia, în cursul unui proces ciclic în care cantitatea de gaz rămâne constantă. Între volumele ocupate de gaz în stările (1), (2) şi (3) există relaţia:



a. $V_1 = V_2 > V_3$
b. $V_1 = V_2 < V_3$
c. $V_1 < V_2 = V_3$
d. $V_1 = V_3 < V_2$ **(3p)**

5. Într-un proces în care temperatura rămâne constantă, căldura absorbită de o cantitate constantă de gaz ideal este de $100\ \text{J}$. Lucrul mecanic efectuat de gaz în acest proces are valoarea:

a. -100 J **b.** 0 J **c.** 100 J **d.** 200 J **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O butelie cu volumul $V = 16{,}62\ \text{L}$ conţine un amestec de oxigen $(\mu_1 = 32\,\text{g/mol})$ şi heliu $(\mu_2 = 4\ \text{g/mol})$ în raportul molar $\dfrac{\nu_1}{\nu_2} = \dfrac{2}{3}$. La temperatura $t = 27°\text{C}$, presiunea amestecului de gaze din butelie este $p = 15 \cdot 10^5\,\text{N/m}^2$. Determinaţi:

a. masa unui atom de heliu;
b. numărul total de molecule de gaz din butelie;
c. masa amestecului de gaze din butelie;
d. presiunea amestecului de gaze din butelie dacă temperatura gazului a crescut cu $\Delta T = 20\ \text{K}$.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un gaz ideal biatomic $(C_v = 2{,}5R)$ se află iniţial în starea (1) în care ocupă volumul $V_1 = 1\,\text{L}$ la presiunea $p_1 = 2 \cdot 10^5\,\text{N/m}^2$. Din starea (1) gazul se destinde la presiune constantă până în starea (2) în care volumul ocupat de gaz este $V_2 = 2V_1$. Din starea (2) gazul este răcit la volum constant până în starea (3) în care temperatura gazului este $T_3 = T_1$.

a. Reprezentaţi grafic în coordonate $p - V$ succesiunea de procese $(1) \to (2) \to (3)$.
b. Calculaţi lucrul mecanic efectuat de gaz în procesul $(1) \to (2)$.
c. Determinaţi energia internă a gazului în starea (2).
d. Calculaţi căldura schimbată de gaz cu mediul extern în procesul $(2) \to (3)$.

Examenul de bacalaureat național 2017 IULIE
Proba E. d)
Fizică

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului
• Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
• Se acordă 10 puncte din oficiu.
• Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU — Varianta 4

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a rezistivităţii electrice este:

a. $\Omega\cdot\text{m}$ **b.** $\dfrac{\Omega}{\text{m}}$ **c.** $\Omega\cdot\text{m}^2$ **d.** $\dfrac{\Omega}{\text{m}^2}$ **(3p)**

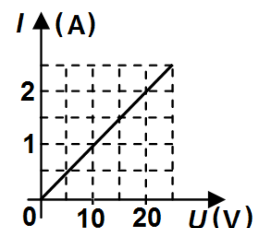
2. Două rezistoare cu rezistenţele electrice în raportul $\dfrac{R_1}{R_2}=2$ sunt legate în serie la bornele unei baterii. Raportul intensităţilor curenţilor electrici $\dfrac{I_1}{I_2}$ care trec prin cele două rezistoare este:

a. 0,5 **b.** 1 **c.** 2 **d.** 4 **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, relaţia prin care este definită intensitatea curentului electric staționar este:

a. $I=\dfrac{R}{U}$ **b.** $I=\dfrac{\Delta Q}{\Delta t}$ **c.** $I=\dfrac{U}{P}$ **d.** $I=\sqrt{\dfrac{R}{P}}$ **(3p)**

4. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependenţa intensităţii curentului electric printr-un rezistor de tensiunea electrică aplicată la capetele rezistorului. Rezistenţa electrică a rezistorului este:



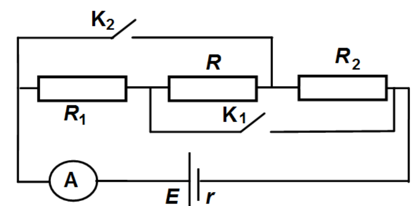
a. $0{,}1\,\Omega$
b. $1\,\Omega$
c. $10\,\Omega$
d. $20\,\Omega$ **(3p)**

5. O baterie are tensiunea electromotoare $E=100\text{V}$ şi rezistenţa internă $r=10\,\Omega$. Tensiunea indicată de un voltmetru ideal ($R_V\to\infty$) legat la bornele bateriei este:

a. 90V **b.** 95V **c.** 99V **d.** 100V **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

În circuitul electric a cărui schemă este reprezentată în figura alăturată, rezistenţele electrice ale rezistoarelor au valorile $R_1=6\,\Omega$, $R_2=4\,\Omega$ şi $R=12\,\Omega$. Rezistorul R este confecţionat dintr-un fir conductor cu diametrul secţiunii transversale $d=0{,}1\,\text{mm}$ şi rezistivitatea electrică $\rho=3{,}14\cdot10^{-8}\,\Omega\cdot\text{m}$. Ampermetrul **A** din circuit este considerat ideal ($R_A\cong0\,\Omega$).



- Când întrerupătorul $\mathbf{K_1}$ este *închis* şi întrerupătorul $\mathbf{K_2}$ este *deschis* ampermetrul indică un curent de intensitate $I_1=1{,}5\text{A}$
- Când întrerupătorul $\mathbf{K_1}$ este *deschis* şi întrerupătorul $\mathbf{K_2}$ este *închis* intensitatea curentului indicat de ampermetru este $I_2=2\text{A}$.

Determinaţi:
a. lungimea firului conductor din care este confecţionat rezistorul R;
b. rezistenţa circuitului exterior sursei de tensiune, când întrerupătoarele $\mathbf{K_1}$ şi $\mathbf{K_2}$ sunt *deschise*;
c. tensiunea electromotoare a sursei de tensiune;
d. intensitatea curentului prin ampermetru, când întrerupătoarele $\mathbf{K_1}$ şi $\mathbf{K_2}$ sunt *deschise*.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

La bornele unei baterii sunt conectate, în serie, două rezistoare. Puterile disipate pe cele două rezistoare sunt $P_1=200\text{W}$ şi $P_2=100\text{W}$. Tensiunea electromotoare a bateriei este $E=75\text{V}$, iar intensitatea curentului electric prin baterie este $I=5\text{A}$. Determinaţi:
a. tensiunea electrică la bornele primului rezistor;
b. rezistenţa electrică a circuitului exterior bateriei;
c. energia consumată împreună de cele două rezistoare în intervalul de timp $\Delta t=5\,\text{min}$;
d. randamentul circuitului electric.

Examenul de bacalaureat național 2017 IULIE
Proba E. d)
Fizică

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

D. OPTICĂ **Varianta 4**

Se consideră: viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8\,\text{m/s}$, constanta Planck $h = 6{,}6 \cdot 10^{-34}\,\text{J} \cdot \text{s}$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

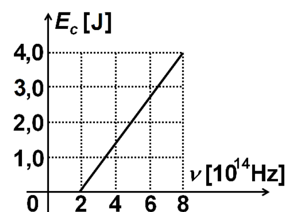
1. Fenomenul de refracție a luminii constă în:
a. suprapunerea a două unde luminoase într-un punct;
b. emisia de electroni de către o suprafaţă sub acţiunea radiaţiilor luminoase;
c. întoarcerea luminii în mediul din care a provenit când întâlneşte suprafaţa de separare dintre două medii;
d. schimbarea direcţiei de propagare a luminii la trecerea dintr-un mediu în altul. **(3p)**

2. Un fascicul paralel de lumină cade pe o suprafaţă plană perfect reflectătoare. Fasciculul reflectat este:
a. convergent **b.** divergent **c.** difuz **d.** paralel **(3p)**

3. Simbolurile fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii fizice exprimate prin raportul $\frac{\nu}{c}$ este:
a. m **b.** Hz **c.** m^{-1} **d.** s **(3p)**

4. Energia unui foton dintr-o radiație de frecvență $\nu = 15 \cdot 10^{14}$ Hz este egală cu:
a. $9{,}9 \cdot 10^{-19}$ J **b.** $9{,}9 \cdot 10^{-20}$ J **c.** $5{,}0 \cdot 10^{6}$ J **d.** $45 \cdot 10^{22}$ J **(3p)**

5. În figura alăturată este reprezentată dependența energiei cinetice maxime a electronilor emiși prin efect fotoelectric extern de frecvența radiațiilor incidente pe catodul unei celule fotoelectrice. Lucrul mecanic de extracție al materialului din care este confecționat catodul este egal cu:



a. $1{,}32 \cdot 10^{-19}$ J
b. $2{,}00 \cdot 10^{-19}$ J
c. $2{,}64 \cdot 10^{-19}$ J
d. $5{,}12 \cdot 10^{-19}$ J **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O lentilă subțire cu distanța focală $f = +0{,}2\,\text{m}$ formează imaginea virtuală a unui obiect luminos liniar așezat perpendicular pe axa optică principală. Obiectul se află la distanța de $10\,\text{cm}$ față de lentilă.
a. Realizați un desen în care să evidențiați construcția grafică a imaginii prin lentilă.
b. Calculați convergența lentilei.
c. Determinaţi distanța dintre centrul optic al lentilei și imaginea obiectului prin lentilă.
d. Precizați și justificați dacă imaginea obiectului prin lentilă este mărită sau micșorată, dreaptă sau răsturnată.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O rază de lumină se propagă printr-un mediu transparent A $(n_A = \sqrt{2})$ și este incidentă sub unghiul $i = 30^o$ pe suprafața de separare plană dintre acest mediu și aer $(n_{aer} = 1)$. Considerați că $\frac{\sqrt{2}}{2} \cong 0{,}7$.
a. Reprezentați într-un desen raza incidentă, raza reflectată, raza refractată şi unghiurile de incidenţă, de reflexie şi de refracţie.
b. Calculaţi viteza luminii în mediul transparent A.
c. Calculaţi valoarea unghiului de refracție.
d. Determinaţi valoarea unghiului de incidență pentru care raza refractată se propagă în planul suprafeței de separare dintre mediul transparent și aer.